

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

KYUNG-HYUN PARK, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **MULTI DFB LASER DIODE**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**REQUEST FOR PRIORITY**

Sir:

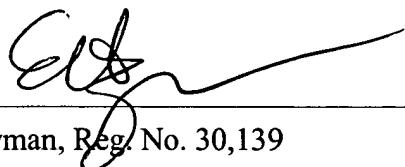
Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Korea	10-2002-0079599	13 December 2002

A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP



Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

Dated: December 1, 2003

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor  
Los Angeles, CA 90025  
Telephone: (310) 207-3800



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0079599  
Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 12월 13일  
Date of Application DEC 13, 2002

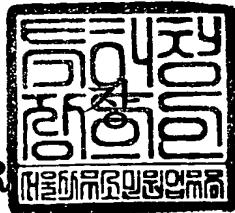
출 원 인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 08 월 29 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020020079599

출력 일자: 2003/9/3

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.12.13
【발명의 명칭】	다영역 DFB 레이저 다이오드
【발명의 영문명칭】	Multi DFB Laser Diode
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-038431-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박경현
【성명의 영문표기】	PARK, KYUNG HYUN
【주민등록번호】	620415-1122917
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 136동 507호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임영안
【성명의 영문표기】	LEEM, YOUNG AHN
【주민등록번호】	650208-1066818
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 136동 507호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이대수
【성명의 영문표기】	YEE, DAE SU

【주민등록번호】	701024-1405618		
【우편번호】	151-052		
【주소】	서울특별시 관악구 봉천2동 동아아파트 104동 1604호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김동철		
【성명의 영문표기】	KIM,DONG CHURL		
【주민등록번호】	701218-1001014		
【우편번호】	151-020		
【주소】	서울특별시 관악구 신림10동 316-50번지		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김성복		
【성명의 영문표기】	KIM,SUNG BOCK		
【주민등록번호】	650913-1400411		
【우편번호】	305-761		
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 209동 1605호		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 유미특허법인 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	10	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	2	항	173,000 원
【합계】	202,000 원		
【감면사유】	정부출연연구기관		
【감면후 수수료】	101,000 원		

1020020079599

출력 일자: 2003/9/3

【기술이전】

【기술양도】

희망

【실시권 허여】

희망

【기술지도】

희망

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 자발적 펄스를 발생하는 다영역 DFB 레이저 다이오드에 굴절 변화층을 부가시켜 이들 굴절 변화층의 유효 굴절율의 차이에 의해 두 DFB 영역의 브라그 파장에 차이를 쉽게 조절함과 동시에 변조지수의 향상을 도모하는 것이다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

펄스 레이저, 반도체 레이저 다이오드, 광클럭 재생

**【명세서】****【발명의 명칭】**

다양역 DFB 레이저 다이오드{Multi DFB Laser Diode}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 관련된 레이저 다이오드의 개략적 구성을 나타내는 단층 도이다.

도 2는 도 1의 측단면도이다.

도 3은 본 발명 장치의 출력을 시영역 모델로 계산하여 얻어진 광 스펙트럼.

도 4는 시영역 모델로 계산하여 얻어진 출력값이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

2 : n-InP 기판      4 : n-InP 층

6 : 회절격자      8 : 비도핑 InGaAsP 활성층

10 : p-InP 층      12 : 식각홀

14a, 14b : 전극층      16a, 16b : 굴절 변화층

18 : 무반사 박막      20 : n-InP 층

22 : p-InP 층      24 : SiNx 층

### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12> 본 발명은 다영역 DFB(distributed feedback) 레이저 다이오드에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 원활한 자기 펄스 발생 작용을 갖도록 개선된 다영역 DFB 레이저 다이오드에 관한 것이다.

<13> 광 통신 시스템에서 3R 재생(re-timing, re-shaping, re-amplifying)을 위한 클럭 추출은 광펄스 소자를 통해 구현하고 있다.

<14> 종래에 광펄스 발생은 큐-스위칭 방식, 또는 상대적 위상이 고정된 2 모드 이상의 빛을 발진하여 간섭시키는 페이즈락 방식이 이용되고 있으며, 큐-스위칭 방식은 변조 대역폭에 따라 속도상의 제약을 받기 때문에 고속 광통신에는 적합하지 않은 것으로 평가되고 있고, 페이즈락 방식은 모드 간의 간격에 의해 펄스의 반복율이 정해지는 것이므로 제약 없이 이용할 수 있는 장점을 갖춘 것으로 평가되고 있으며, 특히 페이즈락 방식에 해당하는 모드락 레이저 다이오드와 다영역 DFB 레이저 다이오드는 광통신 시스템에 널리 사용되는 소자이다.

<15> 상기 모드락 다이오드 경우 40GHz 이상의 비트율(bit rate)에서 injection locking이 어렵고 파워가 일반적으로 수 밀리와트로 매우 낮다는 문제점을 안고 있다. 이러한 연유로 다영역 DFB 레이저 다이오드가 연구되어 지지만 이 경우 또한 몇 가지 문제점을 안고 있다. 우선 회절격자의 주기를 두 DFB 영역 간에 정

확하게 일치시켜 주지 않으면 빛의 강도 차가 비대칭으로 되어 비팅 시 발생하는 펄스의 변조지수가 저하되는 문제가 생기게 되는 것이다.

<16> 상기 문제를 해결하기 위하여 e-beam 리소그라피 공정을 통해 회절격자의 주기를 조절해 왔으나 이 방법은 비용이 많이 들고 대량 생산에 적합치 않은 단점이 있다. 그리고, DFB 레이저 다이오드에서의 근본적인 문제인 단일모드생성의 문제는 공정수율상에 큰 문제가 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<17> 본 발명의 목적은 두 DFB 영역들의 상호 모드간의 위치를 조정할 수 있는 보다 손쉽고 정확한 방법을 다이오드 DFB 레이저 다이오드에 적용하여 상술한 문제를 해결하고자 함이다. 이러한 방법은 보다 대칭적인 구조를 가능하게 하여 변조지수 또한 크게 향상될 수 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<18> 상술한 목적을 구현하기 위한 본 발명은 자발적 펄스를 발생하는 다이오드 DFB 레이저 다이오드는, 회절격자를 포함하는 n-InP층의 상면에 비도핑 InGaAsP 활성층을 피복하고, 그 상면에 크레드층으로서 적층되는 p-InP층의 내측에는 식각홈에 의해 전극층과 함께 절연 구획되는 굴절 변화층을 포함시켜진다. 굴절변화층은 소자의 양쪽에 설정된 2개의 DFB 영역간에 브라그 파장 차이를 결정한다. 그리고, 두 DFB 영역사이에 설정된 Fabry-Perot 영역은 양 DFB에서 나오는 빛을 증폭하여 상대 DFB 영역으로 입사되어 상대 DFB 영역의 페이즈를 조절하고 다시 증폭되어 원래의 DFB 영역으로 돌아오게 된다. 이러한 과정은 양 DFB 영역의

stop band를 정확히 위치선정을 하여주면 optical feedback에 의해 각 DFB영역에서 단일모드발진을 유도할 수 있고, 증폭을 통해 상대방 DFB로 들어가는 광세기 를 조절할 수 있어 원활한 상호 페이즈락을 도출할 수 있다.

<19> 이러한 구성에 의해 본 발명은 자발적인 펄스를 발생하는 다형역 DFB 레이저 다이오드의 대칭적 두 모드 발진을 원활히 이루어 변조지수와 공정수율이 현저하게 향상된다.

<20> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부 도면에 따라 상세히 설명한다.

<21> 도 1은 본 발명의 초고속 광신호 처리장치에 관련된 구조를 개략적으로 나타내는 단층도로서 PBH형(planar buried heterostructure type)의 다형역 DFB 레이저 다이오드를 공진기 방향으로 절단하여 도시한 단면을 보여 주고 있다.

<22> n-InP 기판(2) 상에 n-InP층(4)이 적층 형성되고 이 n-InP층(4)의 내부에는 회절격자(6)가 설치된 다음, 상기 n-InP층(4)의 상면은 비도핑 InGaAsP 활성층(8)으로 위치한다. 그리고 상기 비도핑 InGaAsP 활성층(8)의 상면에 p-InP층(10)이 크레드층으로서 적층 형성된 다음, 그 상면은 식각홈(12)에 의해 절연 구획되는 전극층(14a, 14b)이 적층 형성된다.

<23> 또한, 상기 p-InP층(10)에서 구획 절연된 양측방의 전극층(14a, 14b)에 해당되는 부분으로 굴절 변화층(16a, 16b)이 포함되는 바, 이들 양 굴절 변화층(16a, 16b)은 서로 다른 굴절율을 갖도록 설정된다. 상기와 같이 적층된 다층구조는 증착, 에칭, 도핑, 확산 등 일반적으로 알려진 공정을 통해 형성되는 것이며, 그 층 구조의 외측 양면은 무반사 박막(18)으로 실드된다.

<24> 상술한 n-InP기판(2)에서 전극(14a, 14b) 까지의 단층 구조를 공진기의 직교 방향으로 절단하여 보면 도 2에 나타낸 바와 같은 단층도로 된다.

<25> 도 2에서 비도핑 InGaAsP 활성층(8)의 양측부에는 n-InP층(4)에 포함된 내측 회절격자(6)의 양측을 식각하는 형태로 n-InP층(20)과 p-InP층(22)이 순차 적층되어 그 상방의 p-InP층(10) 및 하방의 n-InP층(4) 사이에서 p-n-p 블록킹 구조를 이루게 되어 있다.

<26> 그리고 상측방의 전극(14a, 14b)은 p-InP층(10)의 상면과 SiNx층(24)에 의해 분리된 상태로 적층되어 있고, 다만 비아홀을 통해 접촉되는 구조로 되어 있다.

<27> 상기 SiNx층(24)은 전극(14a, 14b)에 인가되는 전류를 p-n-p 블록킹 구조의 활성층으로 인도하는 기능을 하게 된다.

<28> 한편, n-InP층(4)의 내부에 존재하는 회절격자층의 두께와 폭, 그리고 물질조성에 의해 순방향 진행파와 역방향 진행파간의 상호작용을 나타내는 결합정수(coupling coefficient)를 결정하는 요소가 된다.

<29> 상술한 구성의 본 발명을 시영역 모델에 의한 계산의 결과는 도 3 및 도 4의 도시와 같이 나타났다.

<30> 도 3은 파장에 따른 광세기를 보여주는 것으로서 1.547GHz 부근에서 1.548GHz 부근을 경계로하여 명확하게 위상이 고정된 두 빛이 간섭현상에 의해 펄스를 발생하는 것을 알 수 있다. 이러한 작용은 상기 굴절 변화층(16a, 16b)이 상호 다른 굴절율을 가지고 있기 때문에 발생하는 것이며, 이것에 의해 브라

그 파장의 차이가 생겨 변조지수를 향상할 수 있는 것이다. 그리고, 두 DFB 영역의 stop band가 겹치는 부분에서 두 모드가 발진을 한다.

<31> 또, 도 4는 시간에 따른 광세기의 변화를 보여 주는 것으로, 발생되는 펄스의 모듈레이션 인덱스([최고값-평균값]/평균값)가 1에 가깝게 안정된 상태로 나타남을 알 수 있다. 두 stop band가 겹치는 부분이 없을 경우 4개 이상의 모드가 발진하면서 변조지수가 아주 낮아진다.

<32> 또, Fabry-Perot 영역의 인가전류를 변화시킴으로서 수십 GHz 이상의 펄스 반복율의 변화를 이룰 수가 있다. 이는 실제 사용에 있어서 편리성이 향상을 의미한다.

<33> 비록 본 발명이 가장 실제적이며 바람직한 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 상기 개시된 실시예에 한정되지 않으며, 후술되는 특허 청구범위 내에 속하는 다양한 변형 및 등가물들도 포함한다.

#### 【발명의 효과】

<34> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 관련된 다영역 DFB 레이저 다이오드는 두 DFB 영역에 간단히 굴절율이 다른 층을 포함시키는 것에 의해 다영역 DFB 레이저 다이오드의 변조지수와 공정수율의 향상을 보다 쉽게 하는 발명이다.



1020020079599

출력 일자: 2003/9/3

【특허 청구범위】

【청구항 1】

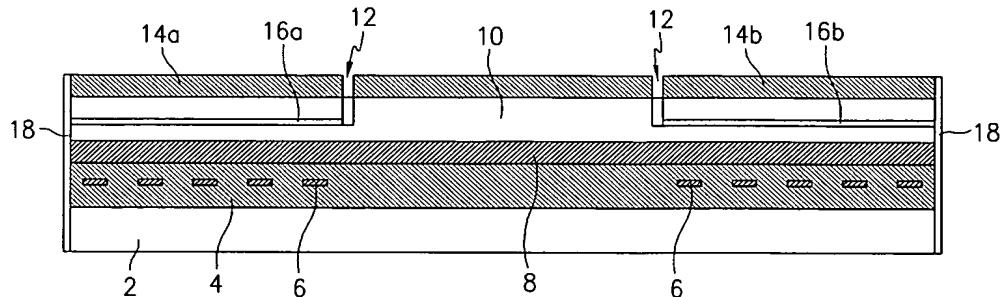
자발적 펄스를 발생하는 다영역 DFB 레이저 다이오드에 있어서,  
회절격자를 포함하는 n-InP층의 상면에 비도핑 InGaAsP 활성층이 피복되고,  
그 상면에 크레드층으로서 적층되는 p-InP층의 내측에는 식각홈에 의해 전극층과  
함께 절연 구획되는 굴절 변화층이 포함된 2개의 DFB 영역과 그 사이에 놓인 증  
폭영역으로 설정되는 구성으로 되어 있는 다영역 DFB 레이저 다이오드.

【청구항 2】

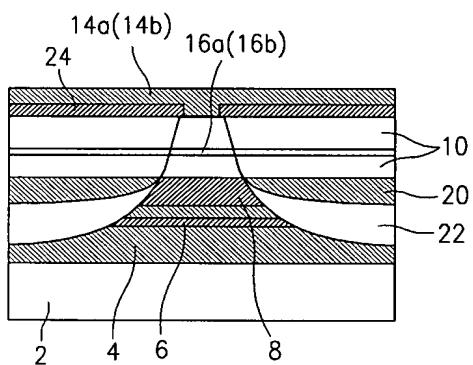
제1항에 있어서,  
상기 굴절 변화층은 서로 다른 유효 굴절율을 갖도록 설정된 다영역 DFB 레  
이저 다이오드.

## 【도면】

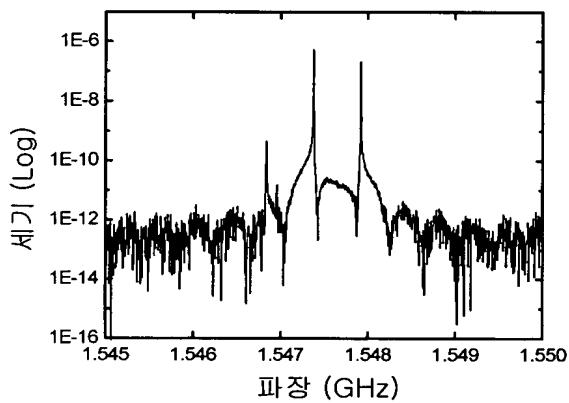
【도 1】



【도 2】



【도 3】





1020020079599

출력 일자: 2003/9/3

【도 4】

